

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001092388
PUBLICATION DATE : 06-04-01

APPLICATION DATE : 31-05-00
APPLICATION NUMBER : 2000162356

APPLICANT : FUJI XEROX CO LTD;

INVENTOR : KAKINUMA TAKEO;

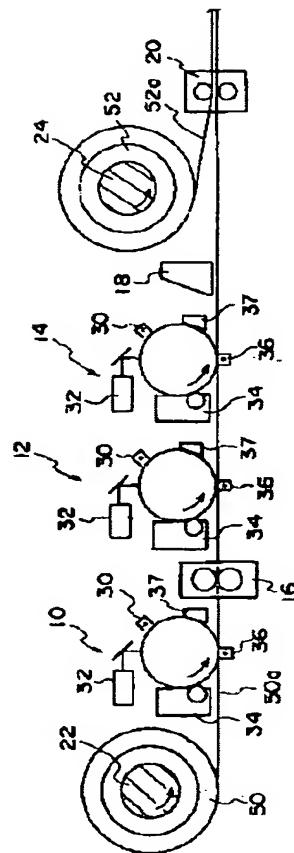
INT.CL. : G09F 9/37 G02F 1/1339

TITLE : METHOD OF MANUFACTURING
IMAGE DISPLAY MEDIUM

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing an image display medium capable of uniformly sealing powdery display elements between substrates facing each other.

SOLUTION: Spacer particles are patterned in a grid form by a first electrostatic coating applicator 10 to a first planar substrate 50a drawn from a first film roller 50 set at a first roller holding shaft 22 and are then fixed by a first fixing device 16 to form the spacers in the form of the first planar substrate 50a and thereafter, the black particles are applied over the entire surface by a second electrostatic coating applicator 12 and further the white particles are applied over the entire surface thereon by a third electrostatic coating applicator 14, following which the black particles and white particles in the upper parts of the spacers are removed by a blade 18 and, thereafter, the second planar substrate 52a drawn from a second film roller 52 set at a second roller holding shaft 24 is superposed thereon and the upper parts of the spacers and the second planar substrate 52a are fixed by a second fixing device 20.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



THIS PAGE BLANK (USR0)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状の第1の基板と、前記平板状の第1の基板と直ね合わせたときに該第1の基板との距離を一定に保持するスペーサを備えた第2の基板のスペーザ側と、の少なくとも一方に、複数の色材粒子を保持させ。

前記第1の基板と前記第2の基板との間に前記色材粒子が配置されるように前記第1の基板と前記第2の基板のスペーザとを固定する画像表示媒体の製造方法。

【請求項2】 前記第2の基板に前記色材粒子を保持せたときに、前記スペーザの上面に保持された前記色材粒子を取り除く請求項1に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項3】 平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、前記第1の基板及び前記第2の基板の一方にスペーザ部材を保持させ、

前記第1の基板と平板状の第2の基板との間に前記色材粒子とスペーザ部材が配置されるように前記スペーザ部材と前記第1の基板及び前記第2の基板とを固定する画像表示媒体の製造方法。

【請求項4】 前記複数の色材粒子とスペーザ部材とを中間転写体に転写し、該中間転写体から平板状の第1の基板に保持せらる請求項3に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項5】 平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方をマスクした状態で前記平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、

前記マスクを解除した後に前記第1の基板及び前記第2の基板の一方にスペーザ部材を保持させ、

前記第1の基板と平板状の第2の基板との間に前記色材粒子とスペーザ部材が配置されるように前記スペーザ部材と前記第1の基板及び前記第2の基板とを固定する画像表示媒体の製造方法。

【請求項6】 前記スペーザ部材は網状部材であることを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れか1項に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項7】 前記スペーザ部材又は前記スペーザ部材を接着するための接着剤が弹性材料であることを特徴とする請求項1乃至請求項6の何れか1項に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項8】 前記スペーザ部材は樹脂であることを特徴とする請求項1乃至請求項7の何れか1項に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項9】 互いにはめ合わせ可能な形状の平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、

前記第1の基板と平板状の第2の基板とをはめ合わせることにより前記第1の基板と前記第2の基板とを固定す

る画像表示媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示媒体の製造方法にかかり、特に、画素を繰り返し表示することが可能な画像表示媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、電気的な力を利用して表示基板に所要の画像を表示する電子ペーパー技術が知られている。このような電子ペーパー技術は、大別して、例えば、電気泳動、サーマルリライタブル、液晶及びエレクトロクロミー等の技術を利用したもの等のように、対向する基板の間に液体の表示要素もしくは表示要素を液体中に分散させた表示液体を封入した構成のものと、図20に示すように、マトリクス電極92及び電荷輸送層94を順に構成した2つの表示基板90a、90bの間に、導電性着色トナー96と白色粒子98と封入した構成等のように、対向する基板の間にトナーのような粉体状の表示要素を封入した構成のものがある。

【0003】前者の対向する基板の間に液体の表示要素もしくは表示要素を液体中に分散させた表示液体を封入した構成の電子ペーパーの製造方法は一般的に知られている。例えば、液晶ディスプレイは、基板間に真空引きして液体の表示要素もしくは表示要素を液体中に分散させた表示液体を基板間に吸引させることにより作成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、後者の対向する基板の間にトナーのような粉体状の表示要素を封入した構成の電子ペーパーの製造方法は一般的に知られていない。このような構成の電子ペーパーを作成する技術として粉体を分散媒に分散させて真空引いた基板間に注入した後、分散媒を蒸発させることが考えられるが、基板間に充填された分散媒を完全に蒸発させることは難しく、現実的ではない。

【0005】以上のことから、本発明は、対向する基板の間に均一に粉体状の表示要素を封入できる画像表示媒体の製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく、請求項1に記載の画像表示媒体の製造方法は、平板状の第1の基板と、前記平板状の第1の基板と直ね合わせたときに該第1の基板との距離を一定に保持するスペーザを複数備えた第2の基板のスペーザ側と、の少なくとも一方に、複数の色材粒子を保持させ、前記第1の基板と前記第2の基板との間に前記色材粒子が配置されるように前記第1の基板と前記第2の基板の複数のスペーザとを固定する。

【0007】すなわち、請求項1の発明では、第1の基板、又は、第2の基板のスペーザ側、又は、第1の基板

と第2の基板のスペーサ側との両方に色材粒子を保持させた状態で第1の基板と第2の基板のスペーサとを固定することにより、対向する2つの基板間に均一に色材粒子を封入している。

[10008] 特に、導電特性の異なる2種類の色材粒子を用いる場合には、第1の基板に一方の導電特性を有する色材粒子を付着させ、また、第2の基板のスベーザ側に他方の導電特性を有する色材粒子を付着させるようになると好ましい。

【0009】すなわち、請求項1の画像表示媒体の製造方法は、第1の基板と第2の基板のスペーサとを固定しているため、第1の基板と第2の基板との距離が常に一定距離に保たれる。また、色材粒子を少なくとも一方の基板に保持させるため、例えば、色材粒子が全く封入されていない領域があるなどのように、第1の基板と第2の基板の間に封入した色材粒子の量がスペーサにより固定された領域ごとに異なるなどの不都合が生じる恐れがなく、全ての領域で均一に色材粒子を封入できる。

〔1010〕また、色材粒子を基板に保持させる方法としては、以下の方法が使用できる。例えば、色材粒子を帯電させ、表面に静電潜像が形成された基板に帯電した色材粒子を直接保持させたり、表面に静電潜像が形成された中間乾写体に蓄積した色材粒子を保持させ、この中間乾写体から前記基板に帯電した色材粒子を転写する保持させる等の静電記録法を利用した方法が使用できる。また、静電記録法として、電子写真法、マルチスタイルス電極、液体潜像法、静電塗装法などを使えば所望のパターンで色材粒子を散布できる。

〔りょう〕また、別の方達として単純に基板に色材粒子を供給し、保持させる方法などが使用できる。このような方法としては、スクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、キャップコート塗布法、バーコート塗布法などを使用することができ、これらの方法により色材粒子を供給することにより、色材粒子層を基板上に塗布できる。

〔10012〕また、色材粒子をエアブロー等で空間中に浮遊させ、ある一定時間基板を前記空間中に保持または通過させ、色材粒子の落下により均一な色材粒子層を基板上に形成する粒子降下法を利用することもできる。

〔0013〕また、別の方針としては、内部に磁性体を有する色材粒子を用い、表面に送気パターンが形成された基板に色材粒子を直接保持させたり、表面に送気パターンが形成された中間転写体に色材粒子を保持させ、この中間転写体から前記基板に色材粒子を転写する保持させる等の送気記録法を利用した方法が使用できる。送気記録法として、マグネットグラフィ法を使えば所望のパターンで色材粒子を塗布できる。

【10014】さらに、色材粒子を分散媒に分散して基板表面に付着させ、該分散媒を蒸発させることにより色材粒子のみを基板に残留させて保持させる方法が使用でき

る。そのような方法として、スクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、インクジェットのような液体噴射装置などにより基板上に塗布した後、乾燥し分散媒を蒸発させることにより、均一な色材粒子層を基板上に塗布できる。

【0015】また、色材粒子を基板に直接供給した後、基板を振動させることにより基板上の色材粒子の分布を均一化させ、基板に保持させる方法などが使用できる。

10 そのような方法として、色材粒子を基板上にカスケード現像した後、基板を振動させることで現像した色材粒子を均一にならして層形成することができ、均一な色材粒子層を基板上に塗布できる。この振動を加える方法は、前述したスクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、粒子降下法にも有効である。

【りり16】さらに、所望のパターンに揮発性の液体を塗布した基板に色材粒子を塗布し、その液体と色材粒子を付着させることにより色材粒子を所望のパターンで基板に保持させる方法などが使用できる。このような方法としては、所望のパターンに揮発性の液体を塗布した基板上にスクリーン印刷法、プレート塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、粒子吸引法などにより色材粒子を供給して粒子を付着させ、パターン以外の余分な粒子はエア等で吹き飛ばし、さらに揮発性の液体を蒸発させる方法を使用することができ、これにより、色材粒子層を所望のパターンで基板上に塗布できる。

【0017】また、所望のパターンの開口部を有するマスクを基板上に設置し、粒子を供給した後、マスクを取り除くことにより色材粒子を所望のパターンで基板に保持させる方法などが使用できる。このような方法としては、所望のパターンの開口部を有するマスクを設置した基板にスクリーン印刷法、プレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、粒子陥下法を用いて粒子を供給し、マスクを取り除く方法を使用することができます。これにより、色材粒子層を所望のパターンで基板上に塗布できる。

【10018】また、第2の基板のスペーサーは、平板状の基板の表面を切削工具またはレーザなどで切削加工したりサンドブラスト加工を利用したり、リングラフィ技術を利用してパターンニングすることにより形成できる。

【0019】また、スペーサパターンの鋳型面を形成した金型にスペーザ基材を注入して固化させたり、ホットプレスにより成型し第2の基板とすることによりスペーザを備えた第2の基板を形成できる。この方法によれば、あらかじめ放電加工などの微細加工技術により所望のパターンの金型を作成しておき、刺激硬化性樹脂として紫外線硬化樹脂や可視光線硬化樹脂や電子線硬化樹脂などを用い、紫外線や可視光線や電子線などにより硬化させたり、熱可塑性樹脂を用い、ホットプレスにより成

型し冷却して硬化させたりすることにより、大量生産に適した製法でスペーザを複雑かつ微細なパターンで形成することができ、表示画像の高解像度化が可能である。

【0020】また、第2の基板のスペーザは、平板状の基板に配置されたスペーザを固定して形成することもできる。

【0021】例えば、接着性の分散媒にスペーザ粒子を分散して分散流体とし、この分散流体を、例えば、インクジェット記録装置のような液体噴射装置によって平板状の基板に噴き付け、分散媒の接着力によりスペーザ粒子を基板に固定したスペーザとしたり、スペーザ粒子を発光性の分散媒に分散して固着層が形成された平板状の基板に供給した後、分散媒を蒸発させ基板表面の固着層の接着力により固定したスペーザとすることができる。

【0022】なお、固着層とは、接着材よりなる接着層、加熱により可塑化する熱可塑性樹脂層及び剝離硬化性樹脂層のいずれかである。なお、剝離硬化性樹脂としては、例えば、紫外線により硬化する紫外線硬化樹脂や、可視光線により硬化する可視光線硬化樹脂や、電子線により硬化する電子線硬化樹脂等を使用できる。

【0023】固着層を熱可塑性樹脂層とした場合は、分散媒を蒸発させた後、加熱して可塑化させた後冷却することにより、スペーザ粒子を第2の基板に固定できる。この方法によれば、簡便かつ低コストな方法でスペーザを持つ基板を作成することができる。また、基板に形成した固着層を剝離硬化性樹脂層とした場合は、分散媒を蒸発させた後、可視光線、紫外線、熱、電子線などの刺激を与えて硬化することにより、スペーザ粒子を第2の基板に固定できる。

【0024】また、スペーザは、表面に固着層が形成されたスペーザ粒子、又は、熱可塑性樹脂又は剝離硬化性樹脂からなるスペーザ粒子を平板状の基板に供給して、スペーザ粒子表面の固着層による接着力で基板に固定して形成することもできる。固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【0025】例えば、スペーザ粒子を帶電させ、表面に静電潜像が形成された基板に帯電したスペーザ粒子を直接保持させたり、表面に静電潜像が形成された中間転写体に帯電した色材粒子を保持させ、この中間転写体から前記基板に帯電したスペーザ粒子を転写する保持させる等の静電記録法を利用した方法が使用できる。また、静電記録法として、電子写真法、マルチスタイルス電極、液体現像法、静電塗装法などを使えば所望のパターンでスペーザ粒子を塗布できる。

【0026】なお、固着層とは、加熱により可塑化する熱可塑性樹脂層である。固着層を加熱して可塑化させた後冷却することにより、スペーザ粒子を第2の基板に固定できる。この方法によれば、簡便かつ低コストな方法でスペーザを持つ基板を作成することができる。

5

【0027】また、別の方針としては、内部に磁性体を有するスペーザ粒子を用い、表面に磁気パターンが形成された基板にスペーザ粒子を直接保持させたり、表面に磁気パターンが形成された中間転写体にスペーザ粒子を保持させ、この中間転写体から前記基板にスペーザ粒子を転写する保持させたり、表面以外に基板の裏側に任意のパターンを形成した磁性体もしくは電磁石などを配置し、表面にスペーザ粒子を保持させた後、磁性体を取り除くもしくは電磁石をオフにする等の方法が使用できる。また、磁気記録法としてマグネットグラフィ法を使えば所望のパターンでスペーザ粒子を塗布でき、スペーザ粒子表面の固着層による接着力で基板に固定して形成することもできる。なお、固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【0028】さらに、スペーザ粒子を分散媒に分散して基板表面に付着させ、該分散媒を蒸発させることによりスペーザ粒子のみを基板に残留させて保持させる方法が使用できる。このような方法として、スクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、インクジェットのような液体噴射装置などにより基板上に塗布し、スペーザ粒子表面の固着層による接着力で基板に固定して形成する方法を使用することもできる。なお、固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【0029】さらに、所望のパターンに発光性の液体を塗布した基板にスペーザ粒子を塗布し、その液体とスペーザ粒子の付着させることによりスペーザ粒子を所望のパターンで基板に保持せらる方法などが使用できる。このような方法として、所望のパターンに発光性の液体を塗布した基板上にスクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、粒子降下法などによりスペーザ粒子を供給して付着させ、パターン以外の余分なスペーザ粒子はエア等で吹き飛ばし、さらに発光性の液体を蒸発させることにより、スペーザ粒子を所望のパターンで基板上に塗布し、スペーザ粒子表面の固着層による接着力で基板に固定して形成する方法を使用することもできる。なお、固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【0030】また、所望のパターンの開口部を有するマスクを基板上に設置し、スペーザ粒子を供給した後、マスクを取り除くことによりスペーザ粒子を所望のパターンで基板に保持せらる方法などが使用できる。このような方法として、所望のパターンの開口部を有するマスクを設置した基板にスクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、粒子降下法を用いてスペーザ粒子を供給し、マスクを取り除くことにより、スペーザ粒子を所望のパターンで基板上に塗布し、スペーザ粒子表面の固着層による接着力で基板に固定して形成する方法を使用することもできる。固着層は上述と同様の構成で

るので説明は省略する。

【0031】さらに、スペーサは、熱可塑性樹脂よりもなるフィルムを、例えばサーマルヘッドなどを用いて熱転写して形成したり、刺激硬化性樹脂よりもなるフィルムに刺激を与えて形成してもよい。この方法によれば、ホットプレスなどで基板を加工して所望のパターンを作成することができ、安価で大量生産に適した製法でスペーザを作成することが可能である。また、前記熱可塑性樹脂にあらかじめスペーザ粒子を練り込んだ樹脂を使うこともできる。

【0032】また、平板状の基板に配置するスペーザとして表面に熱可塑性樹脂層を備えた棒状の部材、又は、熱可塑性樹脂からなる棒状の部材を、平板状の基板に配置した後、熱により硬化させて形成したり、刺激硬化性樹脂層を備えた棒状の部材、又は、刺激硬化性樹脂からなる棒状の部材を、平板状の基板に配置した後、刺激により硬化させて形成してもよい。また、棒状の部材は複数を交差させて使用してもよい。熱可塑性樹脂及び刺激硬化性樹脂についても上記と同様であるので、説明は省略する。

【0033】また、第2の基板として、高分子樹脂フィルムにスペーザー粒子を練り込み表面の凹凸の出来たフィルムを用いてもよい。この方法によれば、凹部により粒子の封入、凸部に熱可塑性樹脂及び刺激硬化性樹脂を塗布することにより第1の基板との接着が可能となる。

【0034】なお、スペーサは、第1の基板と第2の基板との距離を一定に保つものであればよいが、好みしくは、格子状若しくは網状とするとよい。格子状若しくは網状とすることによって第1の基板と第2の基板との間に多数に固定されたセルが形成されるので、表示媒体を動かしたとき等に色材粒子が表示媒体の部分に集まってしまうのを防げる。また、固定されたセルに封入する色材粒子の色を変えることで他の表示ができるのでほしい。

【0035】なお、格子状もしくは網状の部材は、ステンレスなどの金属シートやポリイミドなどの樹脂フィルムをエッチングやレーザー加工により孔を開けたり、ニッケルなどの金属を電着法により析出形成したり、ステンレスなどの金属線、ナイロンなどの樹脂を網状に編んで作成することができる。また、これらの部材は、必要に応じて樹脂により絶縁被膜などのコート、および接着性を持たせるため熱可塑性樹脂などのコートをして使用することができる。

【0036】また、請求項2の発明は、請求項1に記載の画像表示媒体の製造方法において、前記第2の基板に前記色材粒子を保持させたときに、前記スペーザの上面に保持された前記色材粒子を取り除いている。

【0037】すなわち、第2の基板に前記色材粒子を保持させると、第2の基板に設けられたスペーザの上面をきむ全面領域に色材粒子が付着する。スペーザの上面に

は第1の基板が固定されるため、スペーザの上面に付着した色材粒子はスペーザと第1の基板との固定と共に固定される恐れがある。

【0038】スペーザと第1の基板との間に色材粒子が固定されると、スペーザと第1の基板との接着性が低下するだけでなく、第1の基板側を表示面としたときに固定された色材粒子が窓に見えてしまい画質を低下させる。そのため、第2の基板を表示面とすることによってよりよい画質を得ることができるが、さらに請求項2のように、スペーザの上面に付着した色材粒子を取り除くことにより、スペーザと第1の基板との接着性を向上させ、また、第1の基板側を表示面としても第2の基板を表示面としても画質が低下することなく窓に良好に画像が形成できる表示媒体が得られる。

【0039】スペーザの上面に付着した色材粒子を取り除く手段としては、例えば、スペーザの上面のみと接触するブレードと、第2の基板とを相対的に移動させることにより、スペーザの上面に付着した色材粒子を落とすとよい。

【0040】なお、スペーザの上面に付着した色材粒子の量はほぼ等しいため、ブレードと第2の基板とを1方向に相対移動させることにより、スペーザによって固定された各領域には窓に1つのスペーザの上面から落された色材粒子が入るので、前記各領域には同じ量の色材粒子が保持されることには変わりがない。

【0041】また、ブレードを使って色材粒子を焼き均すことにより、スペーザによるセル構造や凹部に積極的に色材粒子を均一に充填することができる。具体的には、第2の基板上に網状の部材を張りつけてスペーザーとし、色材粒子を塗布した後、ブレードにより焼き均すことにより、網状の部材により作成される第2の基板上の凹部に色材粒子を均一に充填することができる。またブレード部材の弾性率を変えることによって、ブレードの細部の凹凸への追従性をコントロールしたり、ブレードの細部に対する角度、細部へ押し付ける力をコントロールすることにより、色材粒子の充填の量を微調整することもできる。さらに網状の部材の凸部に付着した余分な色材粒子を取り除くことも出来る。

【0042】また、請求項3に記載の発明の画像表示媒体の製造方法は、平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、前記第1の基板及び前記第2の基板の一方にスペーザ部材を保持させ、前記第1の基板と平板状の第2の基板との間に前記色材粒子とスペーザ部材が配置されるように前記スペーザ部材と前記第1の基板及び前記第2の基板とを固定する。

【0043】すなわち、請求項3の発明では、前記第1の基板に複数の色材粒子とスペーザ部材を保持させて前記第1の基板と前記第2の基板とを固定したり、前記第1の基板に複数の色材粒子保持させ、前記第2の基板に

スペーサ部材を保持させて前記第1の基板と前記第2の基板とを固定したり、前記第1の基板に少なくとも1種類以上の色材粒子とスペーサ部材を保持させ、前記第2の基板に残りの色材粒子を保持させて前記第1の基板と前記第2の基板とを固定したり、前記第1の基板に少なくとも1種類以上の色材粒子を保持させ、前記第2の基板に残りの色材粒子とスペーサ部材を保持させて前記第1の基板と前記第2の基板とを固定することにより、対向する2つの基板間に均一に色材粒子を封入できると共に、別工程で基板にスペーザを設ける必要がないので工程が簡略であり、好みしい。

【0044】また、請求項4に記載のように、前記複数の色材粒子とスペーサ部材とを中間転写体に転写し、該中間転写体から平板状の第1の基板に保持させることで、より工程が簡略となり好みしい。

【0045】なお、請求項3及び請求項4において、色材粒子及びスペーサ部材を基板に保持させる方法としては、請求項1に記載した方法のうち、以下の方法が使用できる。

【0046】すなわち、表面に静電潜像が形成された基板に帯電した色材粒子及び粒子状のスペーサ部材(以下、スペーサ粒子と称す。)を直接保持させる方法や、表面に静電潜像が形成された中間転写体に帯電した色材粒子及びスペーサ粒子を保持させ、この中間転写体から基板に帯電した色材粒子及びスペーサ粒子を転写する保持させる等の静電記録法を利用した方法が使用できる。なお、この方法を採用した場合の色材粒子とスペーサ粒子は上記請求項1で説明したものと同様のものを使用できるので説明は省略する。

【0047】また、別の方針としては、内部に磁性体を有する色材粒子及びスペーサ粒子を少なくとも1種類以上用い、表面に磁気パターンが形成された基板に色材粒子及びスペーサ粒子を直接保持させる方法や、表面に磁気パターンが形成された中間転写体に色材粒子及びスペーサ粒子を少なくとも1種類以上保持させ、この中間転写体から基板に色材粒子を転写する保持させる等の磁気記録法を利用した方法が使用できる。なお、この方法を採用した場合の色材粒子とスペーサ粒子も上記請求項1で説明したものと同様のものを使用できるので説明は省略する。

【0048】また、請求項1記載の発明の画像表示媒体の製造方法は、平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方をマスクした状態で前記平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、前記マスクを解除した後に前記第1の基板及び前記第2の基板の一方にスペーサ部材を保持させ、前記第1の基板と平板状の第2の基板との間に前記色材粒子とスペーサ部材が配置されるように前記スペーサ部材と前記第1の基板及び前記第2の基板とを固定する。

【0049】すなわち、請求項5記載の発明では、メッシュ状の部材などにより平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方をマスクした状態で平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させる。色材粒子を保持させた後はマスクを解除し、第1の基板及び第2の基板の一方にスペーサ部材を保持させる。そして、第1の基板と平板状の第2の基板との間に色材粒子とスペーサ部材が配置されるようスペーサ部材と第1の基板及び前記第2の基板とを固定する。

【0050】このように、マスクした状態で色材粒子を保持させることにより、必要な箇所のみ色材粒子を保持させることができる。なお、色材粒子を保持させる方法は請求項1で説明した方法を使用することができる。

【0051】なお、請求項6にも記載したように、スペーサ部材は網状部材としてもよい。これにより、簡単にセル構造を作成することができる。

【0052】また、請求項7にも記載したように、スペーサ部材又はスペーサ部材を接着するための接着剤を用いたり接着剤としてもよい。これにより、第1の基板や第2の基板に対して横方向又は構方向に応力が働いてもスペーサ部材又はスペーサ部材を接着するための接着剤が伸縮するため、基板をはがれにくくすることができる。

【0053】また、請求項8にも記載したように、スペーサ部材は樹脂としてもよい。例えば樹脂を第1の基板又は第2の基板の全面に塗布して加熱し硬化させた後、所定の凹凸形状を有した型で押し込むことによりスペーサとして機能させることができる。

【0054】また、請求項9記載の発明の画像表示媒体の製造方法は、互いにはめ合せ可能な形状の平板状の第1の基板及び平板状の第2の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、前記第1の基板と平板状の第2の基板とをはめ合せることにより前記第1の基板と前記第2の基板とを固定する。

【0055】すなわち、請求項9記載の発明では、第1の基板及び第2の基板が所定の凹凸を有した形状となっている。このため、第1の基板又は第2の基板の凹部に色材粒子を保持させることができる。そして、第1の基板と第2の基板とは互いにはめ合せ可能な形状となっている。従って、凹部をスペーサ部材として鍛造させることができると共に、第1の基板と第2の基板とを接着させないで固定することができる。このため、簡単な工程で画像表示媒体を作成することができる。

【0056】また、上記手段などにより、色材粒子を塗布した後、上下電極によりACE印加を行い、色材粒子を運動せしめ、セル内均一塗布を行うことも出来る。

【0057】【発明の実施の形態】以下、本発明の画像表示媒体の製造方法を用いて、2つの基板間に、色及び特性の異なる2種類の粒子、例えば、導電製の黒色粒子と絶縁性の白

11
色粒子とが封入された複数のセルが形成された表示媒体。導電性の白色粒子と絶縁性の黒色粒子とが封入された複数のセルが形成された表示媒体。絶縁性の黒色粒子と絶縁性の白色粒子とが封入された複数のセルが形成された表示媒体、及び複数の色材粒子が封入された複数のセルが形成された表示媒体を製造する場合について説明する。

【0058】(第1の実施の形態)第1の実施の形態では、図1に示すように、大別して、第1の静電式塗布装置10、第2の静電式塗布装置12、第3の静電式塗布装置14、第1定着器16、ブレード18、第2定着器20、第1ローラ保持軸22及び第2ローラ保持軸24を備えたラインを使用し、電子写真送により第1の平板状基板50aに静電気的にスペーサ粒子60と2色の粒子とを塗布して第2の平板状基板52aを貼着する。

【0059】第1のフィルムローラ50及び第2フィルムローラ52は、例えば、PET(ポリエチレンテレフタート)よりなり、厚さが、例えば、5.0μmの平板状基板を巻き取ってロール状にしたものである。第1のフィルムローラ50は第1ローラ保持軸22に、また、第2フィルムローラ52は第2ローラ保持軸24に夫々セットされ、それぞれ一端が引出されて次々に搬送される。

【0060】第1ローラ保持軸22と第2ローラ保持軸24との間には、第1ローラ保持軸22側から順に、第1の静電式塗布装置10、第1定着器16、第2の静電式塗布装置12、第3の静電式塗布装置14及びブレード18が配置され、第1のフィルムローラ50から引出された第1の平板状基板は、第1の静電式塗布装置10、第1定着器16、第2の静電式塗布装置12、第3の静電式塗布装置14及びブレード18を順に通過した後、第2フィルムローラ52から引出された第2平板状基板と重ねられ、第2定着器20により固定される。

【0061】第1の静電式塗布装置10は、スペーサ粒子60を静電的に第1の平板状基板50aに設ける装置であり、感光体ドラム31を一様に帯電させる帯電器30、格子状の静電像を感光体ドラム31に形成する光書き込み装置32、スペーサ粒子60を帯電させて感光体ドラム31に供給する現像器34、電界を加えて感光体ドラム31上に付着したスペーサ粒子を第1の平板状基板50aに転写するコロトロン36及び転写済みの感光体ドラム31表面に残留したスペーサ粒子を取り除くクリーナ37が感光体ドラム31の周囲に順に設けられた構成である。

【0062】スペーサ粒子60は、図2に示すように、平均粒径が、例えば、10.0μmのジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる絶縁性の粒子54の表面に、厚さが、例えば、1.0μmの熱可塑性樹脂層56が形成された構成の粒子である。

【0063】第1の静電式塗布装置10では、帯電器30

0により一振帶電された感光体ドラム31に、光書き込み装置32によって、例えば、単位格子が5.0μm×5.0μmの格子状の静電像を形成し、帯電状態のスペーサ粒子60を現像器34から供給して格子状の静電像を付着させて格子状に配列し、この格子状に配列されたスペーサ粒子60がコロトロン36を通過する際に電界を加えて、感光体ドラム31とコロトロン36との間に搬送される第1の平板状基板50a上に連続的に転写する。

【0064】感光体ドラム31の下流側には第1定着器16が設けられている。第1定着器16は、スペーサ粒子60が転写された第1の平板状基板50aを加热する。これにより、第1の平板状基板50aの表面に付着したスペーサ粒子60表面の熱可塑性樹脂層56が溶融して1部が絶縁性の粒子54と第1の平板状基板50aとの間に空隙に移動した状態となる。

【0065】第1定着器16を通過すると、第1の平板状基板50aは外気により冷やされて、熱可塑性樹脂層56が第1の平板状基板50aと固着し、スペーサ粒子60が第1の平板状基板50aに固定される。これにより、第1の平板状基板50aは、第2の平板状基板52aとの距離を一定に保持する凸状スペーサを備えた基板となる。

【0066】第1定着器16の後段には、第2の静電式塗布装置12が設けられている。この第2の静電式塗布装置12は、上述の第1の静電式塗布装置10と同様の構成であるので、同様の符号を付して装置の説明は省略する。

【0067】第2の静電式塗布装置12の現像器34には、例えば、平均粒径2.0μm、抵抗値 $10^{-1}\Omega\cdot cm$ 程度のアモルファスカーボンよりなる真球状導電性黒色粒子等の導電性の黒色粒子62が充填されており、この導電性の黒色粒子62を帯電させて感光体ドラム31に供給する。なお、アモルファスカーボンよりなる真球状導電性黒色粒子62は熱硬化性フェノール樹脂を炭素化焼成して得られる。

【0068】第2の静電式塗布装置12の光書き込み装置32は、帯電器30により全面を帯電させる。そのため、現像器34から供給された帶電状態の真球状導電性黒色粒子62は、感光体ドラム31の全面に均一に付着し、コロトロン36を通過する際に加えられた電界により感光体ドラム31とコロトロン36との間に搬送される第1の平板状基板50a上に連続的に転写される。

【0069】したがって、第1の平板状基板50a上には、図3(A)に示すように、スペーサ粒子60の上面を含む全面に真球状導電性黒色粒子62が付着することになる。

【0070】第2の静電式塗布装置12の後段には、第3の静電式塗布装置14が設けられている。この第3の静電式塗布装置14は、上述の第1の静電式塗布装置1

13

0と同様の構成であるので、同様の符号を付して該部の説明は省略する。

【0071】第3の静電式塗布装置14の現像器34には、陰蔽粒子としての役目を果たす。例えば、平均粒径約20μmのジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる真球粒子等の絶縁性の白色粒子64が充填されており、現像器34は絶縁性の白色粒子64を帯電させて感光体ドラム31に供給する。

【0072】第3の静電式塗布装置14の光書き込み装置32も上述した第2の静電式塗布装置12の光書き込み装置32と同様に帯電させる。

【0073】そのため、現像器34から供給された帶電状態の絶縁性の白色粒子64は、感光体ドラム31の全面に均一に付着し、コロトロン36を通過する際に加えられた電界により感光体ドラム31とコロトロン36との間に搬送される第1の平板状基板50a上に連続的に転写される。

【0074】したがって、第1の平板状基板50a上には、図3(B)に示すように、スペーサ粒子60の上面を含む全面に行き渡した真球状導電性黒色粒子62の層上に、絶縁性の白色粒子64が層状に付着することになる。

【0075】第3の静電式塗布装置14の後段には、ブレード18が設けられており、このブレード装置は、ブレードがスペーサ粒子60の上面と接触することによってスペーサ粒子60の上面に付着している真球状導電性黒色粒子62及び絶縁性の白色粒子64を払い落とす。これにより、図3(C)に示すように、スペーサ粒子60によって固定された領域内のみに真球状導電性黒色粒子62と絶縁性の白色粒子64とが配置された状態となる。

【0076】ブレード18を通過した第1の平板状基板50aには、第2フィルムローラ52から引出された第2の平板状基板52aが供給されて重ねられた後、第2定着器20により加熱される。これにより、スペーサ粒子60の熱可塑性樹脂層56が溶融する。第2定着器20を通過すると、外気により冷やされて溶融した熱可塑性樹脂が固化するので、スペーサ粒子60の上面の熱可塑性樹脂層56が第2の平板状基板52aに固着し、スペーサ粒子60の上面部分と第2の平板状基板52aとが固定される。

【0077】これにより、図3(D)に示すように、対向する第1の平板状基板50aと第2の平板状基板52aとの間に均一に粉体状の色材粒子を封入した画像表示媒体が形成できる。

【0078】なお、画像表示媒体を構成させる第1の平板状基板50a及び、第2の平板状基板52aの組合せとしては、例えば、それぞれ導電性塗布性材料からなるフィルムに厚さ10μm程度の導電性層を形成した2層構造のフィルムが使用できる。

14

【0079】このような構成の基板を用いることにより、正孔輸送性フィルム側から電界を加えて前記電荷輸送性材料からなるフィルム側に色材粒子を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0080】また、別の組合せとしては、例えば、ガラス基板上に複数のITO画素電極を設けた平板状基板と、ガラス基板上にITO電極を全面に設けた平板状基板との組合せが使用できる。この場合、ITO電極表面に電荷輸送材からなる電荷輸送層を備えた基板を用いる。これにより、複数のITO画素電極を設けた平板状基板側から電界を加えて黒色粒子を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0081】電荷輸送性材料としては、例えば、ポリエチレン樹脂中に正孔輸送物質であるN-メチルカルバゾールジフェニルヒドランを約40重量%添加して均一に分散させた後、厚さ50μm程度に成形したものや、ポリエチレン樹脂中に正孔輸送物質であるβ-ビーピス(メトキシフェニル)ビニルジフェニルヒドランを約40重量%添加して均一に分散させた後、厚さ50μm程度に成形した正孔輸送性フィルムなどを使用できる。

【0082】なお、スペーサ粒子60としては、絶縁性の粒子54の表面に熱可塑性樹脂層56が形成された構成のものを使用した。

【0083】また、第1定着器16及び第2定着器20では、熱を加え熱可塑性樹脂を軟化させスペーサー粒子を固定する。例えば、熱可塑性樹脂層を表面に形成したスペーサ粒子60とした場合、第1定着器16及び第2定着器20では、スペーサー粒子を加熱してスペーサ粒子60を第1の平板状基板50a及び第2の平板状基板52aに固着させる構成とする。

【0084】なお、第1の静電式塗布装置10において光書き込み装置32の代わりに、ピン電極、イオンプローブ等他の静電潜像形成装置を使用することもできる。

【0085】さらに、スペーサ粒子60を遊離粒子とすることにより、遊気記録法を用いて第1の平板状基板50a上にスペーサ粒子60を格子上にバターンニングして並べることができる。この場合、上記ラインにおいて、第1の静電式塗布装置10の代わりにマグネットグラフィなどの遊気記録装置を設ければよい。遊気記録装置としては、例えば、図4に示すように、導磁性薄膜ドラム33の周囲に、導磁性薄膜ドラム33の表面に格子状の遊気パターンを形成する遊気書き込み装置35、スペーサ粒子60を軟磁性薄膜ドラム33に供給する現像器34、磁界を加えて軟磁性薄膜ドラム33上に付着したスペーサ粒子を第1の平板状基板50aに転写する遊気発生装置38及び導磁性薄膜ドラム33表面に残留したスペーサ粒子を取り除くクリーナ37が順に設けられた構成である。この遊気記録装置は遊気を用いる点以外は上述の第1の静電式塗布装置10と同様であるので詳細な説明

は省略する。

【0086】また、スペーサ粒子60、黒色粒子62及び白色粒子64を夫々分散媒に分散して分散液とし、この分散液を現像器34から感光体ドラム31に供給するように構成することもできる(すなわち、液体現像)。

【0087】(第2の実施の形態)第2の実施の形態は、上記第1の実施の形態の变形例であり、図5に示すように、第1ローラ保持輪22と第2ローラ保持輪24との間に、第1ローラ保持輪22側から順に、第1の静電式塗布装置10、第1定着器16、第2の静電式塗布装置12及びブレード18が配置され、第1のフィルムローラ50から引出された第1の平板状基板50aに、第1の静電式塗布装置10及び第1定着器16によりスペーザを形成した後、第2の静電式塗布装置12により黒色粒子62を全面に付着させ、ブレード18によりスペーザ粒子60の上面に付着している黒色粒子62を払い落してさらに搬送する。

【0088】一方、第2のフィルムローラ52から引出された第2の平板状基板52a側には、第3の静電式塗布装置14が設けられており、この第3の静電式塗布装置14により白色の粒子64が第2の平板状基板52aに付着される。

【0089】すなわち、第2の実施の形態では、スペーザが形成された後、黒色粒子62が表面に付着された第1の平板状基板50aと、白色の粒子64が付着された第2の平板状基板52aとを黒色粒子62及び白色の粒子64とが基板間に配置されるように重ね、第2定着器20により加熱して、スペーザ粒子60の上面部分と第2の平板状基板52aとを固定する。

【0090】これにより、対向する第1の平板状基板50aと第2の平板状基板52aとの間に均一に粉体状の色材粒子を封入した画像表示媒体が形成できる。この方法によれば、黒色粒子62と白色粒子64とが逆の両面に帶電して反発する場合にも問題なく2つの基板間に封入できる。なお、この方法では、白色粒子64がスペーザ粒子60の上面部分と第2の平板状基板52aとの間に挟まれた状態で固定されるがこの粒子は隠蔽粒子であるのでさほど問題にならない。また、その他は上述の第1の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0091】(第3の実施の形態)第3の実施の形態は、上記第1の実施の形態の別の变形例であり、図6に示すように、一対の回転ローラ対28により回転する鏡面ベルト状の中間転写体26に、第1の静電式塗布装置10、第2の静電式塗布装置12、第3の静電式塗布装置14を順に配置し、それぞれ中間転写体にスペーザ粒子60、黒色粒子62及び白色粒子64を転写し、スペーザ粒子60、黒色粒子62及び白色粒子64が転写された中間転写体からコロトロン39により第1の平板状基板50aに一括転写した後、第2の平板状基板52aを合わせて第2定着器20により第1の平板状基板50a

と第2の平板状基板52aとの間にスペーザ粒子60の表面の熱可塑性樹脂層56を溶融させ、スペーザ粒子60を介して第1の平板状基板50aと第2の平板状基板52aとを一括して固定する。この方法によれば、定着工程が一回で済むので製造工程が簡略となるという利点がある。なお、その他は上述の第1の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0092】(第4の実施の形態)第4の実施の形態は、上記第1の実施の形態の变形例であり、図7に示すように、第2の静電式塗布装置12、第3の静電式塗布装置14の代わりに分散媒に分散させた黒色粒子62と分散媒に分散させた白色粒子64とをそれぞれブレー塗布装置13により第1の平板状基板50aに噴霧した後、乾燥装置15により分散媒を乾燥させることにより黒色粒子62と白色粒子64を第1の平板状基板50a状に均一に保持させる。

【0093】黒色粒子62及び白色粒子64を夫々分散させる分散媒としては、例えば、イソブロピルアルコール水溶液などのアルコール溶液等の揮発性の高い溶液を使用できる。

【0094】なお、この方法は、第2の実施の形態及び第3の実施の形態にも応用できる。この方法によれば、簡単に均一な粒子層を基板上に形成できるという利点がある。なお、その他は上述の第1の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0095】(第5の実施の形態)第5の実施の形態は、上記第1の実施の形態の变形例であり、図8に示すように、第2の静電式塗布装置12、第3の静電式塗布装置14の代わりに黒色粒子62と白色粒子64とをそれぞれ粉体散布装置17により第1の平板状基板50aに散布した後、加振装置19により第1の平板状基板50aに振動を与えて黒色粒子62と白色粒子64を第1の平板状基板50a状に均一に保持させる。なお、この方法は、第2の実施の形態及び第3の実施の形態にも応用できる。

【0096】この方法によれば、簡単に均一な粒子層を基板上に形成できるという利点がある。なお、その他は上述の第1の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0097】(第6の実施の形態)第6の実施の形態は、上記第1の実施の形態の变形例であり、図9に示すように、第1の静電式塗布装置10の代わりにスクリーン印刷装置21、加熱装置23とを備えている。

【0098】スクリーン印刷装置21は、例えば、熱硬化性エポキシ樹脂に、例えば、平均粒径が100μmの絶縁性スペーザー粒子を分散したものと、例えば、単位格子が500μm×500μmの格子状に第1の平板状基板50aの表面に印刷する。

【0099】スクリーン印刷装置21の後段には、加熱装置23が設けられており、表面に格子状に印刷された

スペーサー粒子分散熱硬化性エポキシ樹脂を加熱して、熱硬化性エポキシ樹脂を硬化させる。これにより、第1の平板状基板51aは、第2の平板状基板52aとの距離を一定に保持する凸状スペーザを備えた基板となる。

【0100】また、第2フィルムローラ52から引出した第2の平板状基板52aに熱硬化性樹脂塗布装置46が設けられており、この熱硬化性樹脂塗布装置46により、第2の平板状基板52aの第1の平板状基板50aとの貼り合わせ側に熱硬化性樹脂を、例えば、 $10\mu\text{m}$ 程度の厚さとなるように塗布する。

【0101】これにより、第2定着器20により加熱されたときに、第2の平板状基板52aに塗布された熱硬化性樹脂が硬化して第1の平板状基板50a側に設けられたスペーサ粒子60上面部分と第2の平板状基板52aとが固定される。

【0102】なお、スクリーン印刷装置21が使用できるスペーサー粒子としては、上述の第1の実施の形態で使用した平均粒径が、例えば、 $100\mu\text{m}$ のジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる绝缘性の粒子51a等を使用できる。また、スペーサー粒子の分散媒として、熱硬化性エポキシ樹脂を使用したがこれに限らず、その他の熱硬化性樹脂や、上述した刺激硬化性樹脂等を使用できる。

【0103】また、スペーサー粒子として上述の第1の実施の形態で使用したものと同様の構成のものを分散媒に分散したものをスクリーン印刷装置21により印刷するようにもできる。この場合、熱硬化性樹脂塗布装置46は不要となる。

【0104】なお、このスペーサの形成方法は、第1の実施の形態に限らず、例えば、第2の実施の形態、第4の実施の形態、第5の実施の形態のように、スペーサ粒子を直接第1の平板状基板50a上に固定させて形成する方法の代わりに使用できる。

【0105】(第7の実施の形態)第7の実施の形態は、上記第6の実施の形態の変形例であり、図10に示すように、スクリーン印刷装置21、加熱装置23の代わりに紫外線硬化樹脂塗布装置40、露光装置42、未露光樹脂除去装置44とを備えている。

【0106】すなわち、第7の実施の形態では、紫外線硬化樹脂塗布装置40により第1の平板状基板50aの裏面に紫外線硬化樹脂を、例えば、 $100\mu\text{m}$ 程度の厚さとなるように塗布して、露光装置42により、例えば、幅が $10\mu\text{m}$ の隔壁により単位格子が $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の格子状に紫外線で露光する。

【0107】その後、未露光樹脂除去装置44により露光されていない領域の紫外線硬化樹脂を取り除き、単位格子が $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の格子状のスペーサを裏面に備えた第1の平板状基板50aとなる。

【0108】第7の実施の形態では、紫外線硬化樹脂を使用した場合について述べたが、紫外線硬化樹脂の代わ

りに電子線硬化性樹脂等の刺激硬化性樹脂などを使用できる。

【0109】なお、このスペーサの形成方法は、上記第6の実施の形態と同様に、例えば、第1の実施の形態、第2の実施の形態、第4の実施の形態、及び第5の実施の形態のように、スペーサ粒子を直接第1の平板状基板50a上に固定させて形成する方法の代わりに使用できる。

【0110】(第8の実施の形態)第8の実施の形態は、上記第6の実施の形態の変形例であり、図11に示すように、スクリーン印刷装置21、加熱装置23の代わりにアブレーショナ装置25を備えている。

【0111】アブレーショナ装置25は、紫外線レーザを備え、この紫外線レーザにより第1のフィルムローラ51aから引出された第1の平板状基板50aの表面を、例えば、幅が $10\mu\text{m}$ の隔壁により単位格子が $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の格子が残るように、深さ $100\mu\text{m}$ 程度までアブレーションを行う。

【0112】これにより、単位格子が $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の格子状のスペーサを表面に備えた第1の平板状基板50aとなる。この方法によれば、容易にかつ精度よくスペーサを形成できるという利点がある。

【0113】なお、第8の実施の形態では、紫外線レーザにより第1の平板状基板50aの表面を削り取るため、第1の平板状基板50aは、予めスペーサ形成成分の厚さを考慮した厚さのものを使用する。例えば、第1のフィルムローラ51aとして、PET(ポリエチレンテレフタラート)よりも、厚さが、例えば、厚さ $150\mu\text{m}$ の平板状基板を巻き取ってロール状にしたものを使用する。

【0114】なお、このスペーサの形成方法は、上記第6の実施の形態と同様に、例えば、第1の実施の形態、第2の実施の形態、第4の実施の形態、及び第5の実施の形態のように、スペーサ粒子を直接第1の平板状基板50a上に固定させて形成する方法の代わりに使用できる。

【0115】(第9の実施の形態)第9の実施の形態は、上記第6の実施の形態の変形例であり、スペーサ付き平板状基板51aを巻き取ってロール状にしたものと第1のフィルムローラ51として使用する。

【0116】スペーサ付き平板状基板51aは、上述の第1の実施形態から第8の実施の形態でのスペーサを形成する工程を別に行って形成したものでもよいし、例えば、図12に示すように、放電加工により例えば、深さが $100\mu\text{m}$ 、間隔の幅が $10\mu\text{m}$ の $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の単位格子の格子状の型を形成した金型71を作成し、熱硬化性樹脂又は刺激硬化性樹脂を流し込んだ後、熱又は刺激を与えて硬化させることにより形成したり、図13に示すように、底面に平板状基板50aを数設した筐体72の中にスペーサ粒子が分散された分散液

をいれ、溶媒を蒸発させることにより形成できる。

【0117】この場合、スペーサ粒子としては第1の実施の形態で説明した絶縁性の粒子54の表面に熱可塑性樹脂層56(又は刺激硬化性樹脂層)が形成された構成の粒子を用い、溶媒蒸発後に加熱又は対応する刺激を与えることでスペーサ粒子を平板状基板に固定させる。

【0118】また、別の方法として、図14に示すように、接着剤を含む液体中に第1の実施の形態で説明した絶縁性の粒子54のを分散させ、例えば、インクジェット記録装置のような構成の液体噴射装置によって平板状基板に格子状に吐出させてスペーサ付き平板状基板51aを得ることもできる。

【0119】この応用として、図15に示すように、接着剤を例えば、インクジェット記録装置のような構成の液体噴射装置によって平板状基板に格子状に吐出させた後、粒子供給装置78によって平板状基板に絶縁性の粒子54を供給することにより接着剤の上に絶縁性の粒子54を付着させて、スペーサ付き平板状基板51aを得ることもできる。

【0120】また、その応用として、図16(A)に示すように、第1の実施の形態で説明した絶縁性の粒子54を分散させたインクリボン82などの固体転写材をサーマルヘッド80により軟化させて平板状基板に格子状に転写することにより、スペーサ付き平板状基板51aとしたり、図16(B)に示すように、インクリボン82などの固体転写材をサーマルヘッド80により軟化させて平板状基板に格子状に転写した後、インクが固まらないうちに粒子供給装置78によって平板状基板に絶縁性の粒子54を供給し、インクパターンに付着した絶縁性の粒子54を加圧装置により付着させて、インクパターンに押し込むことにより、スペーサ付き平板状基板51aとすることもできる。

【0121】また、図17に示すように、流動状態の樹脂86(上記で説明したものと同様のものを使用できる。)を格子状パターンとなるように平板状基板に滴下した後、固化させることにより、スペーサ付き平板状基板51aを得ることもできる。

【0122】さらに、図18に示すように、熱可塑性樹脂層または刺激硬化性樹脂層を表面に備えた棒状のスペーサ部材、もしくは熱可塑性樹脂または刺激硬化性樹脂よりなる棒状のスペーサ部材を平板状基板に並列配置して、熱または対応する刺激を与えることにより平板状基板に固定させ、ことにより、スペーサ付き平板状基板51aを得ることもできる。

【0123】このようにして得たスペーサ付き平板状基板51aは、一旦ロール状に巻き取られて図19に示すラインの第1ローラ保持軸22にセットされる。

【0124】このラインは、上述の第1の実施の形態で示したラインから第1の静電式塗布装置10を取り除いた構成であり、上述したように黒色の粒子62と白色の

粒子64とが表面に均一に塗布された後、第2の平板状基板52aが貼り合わされ、対向する第1の平板状基板51aと第2の平板状基板52aとの間に均一に粉体状の色材粒子を封入した画像表示媒体が形成できる。

【0125】なお、本第9の実施の形態においては黒色の粒子62と白色の粒子64とを静電記録装置を用いた静電記録法により供給するようにしたが、もちろん、静電記録法に限らず、上述した全ての方法を採用できる。

【0126】(第10の実施の形態)第10の実施の形態は、上記第5の実施の形態の変形例であり、図21に示すように、第1の静電式塗布装置10の代わりにフィルムローラ100から引き出された網状部材100aを第1の平面状基板50a上に接着若しくは熱融着してスペーサーとする場合について説明する。

【0127】まず、フィルムローラ100から引き出された第1の平面状基板50a上に、第1の接着剤塗布装置102により透明エポキシ系接着剤が塗布される。そして、フィルムローラ100から引き出された網状部材100aが第1の平面状基板50aと接着される。その後、第1定着器16により加熱して接着剤を硬化させた後、粉体散布装置17により色材粒子103を網上部材100a上に散布する。

【0128】散布された色材粒子103はブレード18により均一に均され、網状部材100aの網目部に塗布される。この時、同時に網上部材100aの凸部に付着した色材粒子103は除去される。

【0129】次に、第2の平面状基板52aをフィルムローラ52から引き出し、第2の接着剤塗布装置104により透明エポキシ系接着剤を塗布した後、第1の平面状基板50aと重ね合わせて色材粒子103を封じ込めた後、第2定着器20により加熱して接着剤を硬化させる。

【0130】ここで、色材粒子とは白色及び黒色の絶縁性粒子を複合し振動を与えて摩擦帯電させたものである。

【0131】さらに、予め上下両極間にAC電圧を印可し色材粒子103を流動化させることにより、部分的に固定して動きにくくなっている色材粒子103をほぐし、均一かつ移動性に優れた色材粒子103の塗布状態を作ることも出来る。

【0132】このような構成の基板を用いることにより、電界を加えて色材粒子103を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0133】また、別の組合せとしては、例えば、図22に示すように、ガラス基板上に複数のITO画素電極106を設けた第1の平板状基板50aと、ガラス基板上に複数のITO電極106を全面に設けた第2の平板状基板52aとの組合せが使用できる。この場合、ITO画素電極106の表面に誘導体材料からなる絶縁層108を備えた基板を用いる。これにより、複数のITO

画素電極 106 を設けた平板状基板側から電界を加えて色材粒子 103 を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0134】このように、綱状部材をスペーサとして使用することにより、簡便にセル構造を作成できる。また、粒子の電気特性等によらずに簡便に色材粒子を塗布することが可能となる。また、複数の粒子を混合して塗布することも可能である。

【0135】(第11の実施の形態)第11の実施の形態は、基板上に帯状の電極を配置し、その上に型をあわせ、基板と型の間に樹脂を注入し硬化させ、電極固定と同時に絶縁膜を基板上に作成する場合について説明する。

【0136】まず、厚さ5mmのアクリル基板からなる120mm×120mmの第1の平面状基板 50a の上に幅9mm、長さ120mmの短冊状のITO蒸着PETフィルム(東レ製)110を、図23(A)に示すように、ITO面を上に向け、1mmの間隔で配置し、PETフィルムの上端と下端をそれぞれ押え、図23(B)に示すようにITOを配列した上から透明エポキシ系接着剤112を塗布し、その後加熱して硬化させ、上端と下端の押えを外して電極とする。

【0137】そして、基板に透明エポキシ系接着剤114を塗布した際、図23(C)に示すように任意の凹凸を有する型114をあわせる事により、図23(D)に示すように透明エポキシ系接着剤により任意の凹凸を持つスペーサーを作成することができる。

【0138】同様に、第2の平面状基板 52a にもITO蒸着PETフィルム110を配置し、PETフィルム110の上端と下端をそれぞれ押え、ITOを配列した上から透明エポキシ系接着剤112を塗布し、その後加熱して硬化させ、上端と下端の押えを外して電極とする。なお、色材粒子103の塗布等については上記第10の実施の形態と同様であるので説明は省略する。このように、接着剤を使用することにより簡便にマトリックス電極を持ったセル構造を作成することができる。そして、このような構成の基板を用いることにより、電界を加えて色材粒子103を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0139】(第12の実施の形態)第12の実施の形態は、乾式スクリーン塗布装置を使い、粉体のみでメッシュとブレードを使い、スクリーン印刷により色材粒子を塗布するものであり、マスクの併用により必要なところのみ色材粒子の塗布が可能となるものである。

【0140】まず、ITO電極を蒸着したガラス基板からなる第1の平面状基板 50a 及び第2の平面状基板 52a に所望の電極パターンをエッチングにより作成し、図24に示すように第1の平面状基板 50a 上にマスク116を載せて必要な部位以外に色材粒子103が塗布されないようにする。

【0141】次に、乾式スクリーン塗布装置18により

スクリーンメッシュ上に色材粒子103を載せ、ブレード18で搔き均し、均一に色材粒子を塗布する。その後図示しないマスク除去装置によりマスク116を取り払い、エポキシ系接着剤を両面に塗布したスペーサ部材120を載せた後、第2の平面状基板 52a を張り合わせ接着する。なお、その他は上述の第10の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0142】なお、第1の平面状基板 50a 及び第2の平面状基板 52a は、図25に示すように、複数のITO画素電極106を設けた平板状基板である。この場合、ITO電極106の表面に誘電体材料からなる絶縁層108を備えた基板を用いる。これにより、複数のITO画素電極を設けた平板状基板側から電界を加えて色材粒子を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0143】このように、粒子の電気特性等によらずに簡便に色材粒子を塗布することが可能となる。また、複数の粒子を混合して塗布することも可能である。さらに、マスクを用いて色材粒子を塗布することにより余分な部位に色材粒子を塗布するのを防いで必要なところのみ色材粒子103を塗布することができる。

【0144】(第13の実施の形態)第13の実施の形態は、上記第12の実施の形態の変形例であり、図26に示すように、乾式スクリーン塗布装置118の代わりにスプレー塗布装置(湿式)122を設けたものである。

【0145】スプレー塗布装置122では、分散媒に分散した色材粒子103をスプレーにより塗布する。その後、真空乾燥装置124により100°Cにおいて30分間加熱し完全に分散媒を蒸発させた後、図示しないマスク除去装置によりマスク116を取り除き、エポキシ系接着剤を両面に塗布したスペーサ部材120を載せた後、第2の平面状基板 52a を張り合わせ接着する。なお、その他は上述の第12の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0146】(第14の実施の形態)第14の実施の形態は、上記第13の実施の形態の変形例であり、図27に示すように、スプレー塗布装置(湿式)122の代わりに粉体スプレー塗布装置(乾式)126を設け、密閉した空間に白鳥それぞれの色材粒子をスプレーにより気流により浮遊させ基板上に降下させる。

【0147】このように色材粒子を浮遊降下させることにより均一に粒子を塗布することができる。また、塗布装置の制御についても、降下させる時間を加減することにより正確に制御することが可能である。なお、その他は上述の第13の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0148】(第15の実施の形態)第15の実施の形態は、上記第14の実施の形態の変形例であり、図28に示すように、揮発性溶媒を塗布するための液体塗布装置128が設けられており、液体塗布装置128により

予め揮発性溶媒を塗布する。そこに白黒それぞれの色材粒子を粉体スプレー装置により126によりスプレー塗布し、揮発性液体を塗布した部位に付着させる。その後、エアブロー装置130によりエアブローすることにより余分な色材粒子を除去する。次に、真空乾燥装置124により100°Cで30分間加熱し完全に揮発性液体を蒸発させた後、エポキシ系接着剤を両面に塗布したスペーサ部材120を載せ、第2の平面状基板52aを張り合わせ接着する。

【0149】このように、乾式スプレー塗布において、予め揮発性溶媒により第1の平面状基板50aにパターンを形成し、色材粒子103をスプレー塗布し、余分な色材粒子をエアで吹き払った後揮発性溶媒を乾燥することにより、任意のパターンにのみ色材粒子を塗布することが可能となる。これにより、図29に示すような基板が作成される。なお、その他は上述の第14の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0150】(第16の実施の形態)第16の実施の形態は、第1の平面状基板50a及び第2の平面状基板52aを、図30に示すように両者をはめ込むことができるような形状としたものである。これは以下のようにして作成する。

【0151】まず、アクリル板からなる第1の平面状基板50aに任意の凹凸パターンを切削機械により作成し、第1の平面状基板50aの凹凸パターンとかみ合つようにな凹凸パターンを第2の平面状基板52aに切削機械により作成する。すなわち、第1の平面状基板50aの凸部が第2の平面状基板52aの凹部に、第1の平面状基板50aの凹部が第2の平面状基板52aの凸部となるようにそれぞれの凹凸パターンを作成する。なお、切削に限らず、金型、UV硬化、レーザー照射等により凹凸パターンを作成してもよい。

【0152】次に、色材粒子103を第1の平面状基板50aの凹凸パターン上に散布する。散布した色材粒子103はスキーーにより均一に均され、図30に示すように凹凸パターンの凹部に塗布される。そして、第1の基板の凹凸パターンと第2の基板の凹凸パターンを図30に示すように重ね合わせる。

【0153】このように、第1の平面状基板50aと第2の平面状基板50bとを噛み台わせることにより、接着等の工程が不要で簡易に画像表示媒体を作成することが出来る。

【0154】(第17の実施の形態)第17の実施の形態は、図31に示すように、スペーサー部材120に弹性材料を使用したり、図32に示すように、スペーサの接着剤132に弹性材料を使用したものである。

【0155】スペーサー部材120に弹性材料を使用することにより、図31(A)に示すように、横方向(図中矢印A方向)に力が加わった場合や、図31(B)に示すように、縦方向(図中矢印B方向)に力が加わった

場合においても、スペーサー部材120が伸縮するため、接着がはがれてしまうのを防ぐことができる。

【0156】同様に、スペーサの接着剤132に弹性材料を使用することにより、図32(A)に示すように、横方向に力が加わった場合や、図32(B)に示すように、縦方向に力が加わった場合においても、接着剤132が伸縮するため、接着がはがれてしまうのを防ぐことができる。

【0157】なお、上記全ての実施の形態では、導電性の粒子及び絶縁性の粒子を用いることができる。導電性の粒子は、基板との接触により電荷の移動を行なうことができるものであり、安定して電荷を保持できるという利点がある。したがって導電性粒子を使用することにより、繰り返し使用での粒子の安定性が良好となり好ましい。また、絶縁性の粒子は、単独の粒子もしくは特性の異なる複数の粒子の摩擦帶電により帯電分布を持たせた粒子を境界により駆動することができる。

【0158】基板との接觸により電荷の移動を行なう機能を有する材料としては、たとえば、カーボンブラック、ニッケル、銀、金、銅などの金属の粒子、あるいはそれらの材料を粒子表面に被覆、あるいは含有した粒子である。

【0159】具体的には、ジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる微粒子の表面に無電界ニッケルメッキを行った真球状導電性粒子(ミクロパールNI(商品名)；積水化学工業製)、さらにその後、金属鍍めっきを施した真球状導電性粒子(ミクロパールAU(商品名)；積水化学工業(株)製)があげられる。

【0160】また、熱硬化性フェノール樹脂を炭素化焼成して得られるアモルファスカーボンの真球状導電性粒子(ユニベックスGCP-H-Type(商品名)；ユニチカ(株)製：体積固有抵抗 $\leq 15\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$)、さらに金、銀などの金属を表面被覆した真球状導電性粒子(ユニベックスGCP導電性粒子(商品名)；ユニチカ(株)製：体積固有抵抗 $\leq 10\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$)、シリカ、アルミナの真球状酸化物微粒子の表面にAg及び酸化錫をコーティングした真球状導電性粒子(アドマファイン(商品名)；(株)アドマテックス製)、あるいはスチレンやアクリルやフェノール樹脂やシリコーン樹脂やガラスなど各種材料からなる母粒子の表面に導電性の炭粉末を付着させたり、埋め込んだりした粒子が挙げられる。

【0161】また、絶縁性粒子としては、前述したものに限定されるものではなく、以下の材料を使用することも可能である。なお、前述する各実施の形態においても、同様に以下の材料を使用することが可能である。

【0162】まず、絶縁性白色粒子としては、酸化チタン含有樹脂ポリメチルメタクリレートの球状微粒子(積水化成品工業(株)製MBX-ホワイト)、聚酯ポリメチルメタクリレートの球状微粒子(積水化成品ケミスナーRM)、ポリテトラフルオロエチレンの微粒子(ダイキン

工業(株)製ルブロンL, Shamrock Technologies Inc.製 SST-2), フッ化炭素の微粒子(日本カーボン製CF-100, ダイキン工業製CFCL, CFOM), シリコーン樹脂微粒子(東芝シリコーン(株)製トスパール), 酸化チタン含有ポリエステルの微粒子(日本ペイント製ピリューシア FL1000ホワイトT), 酸化チタン含有ポリエスチル・アクリルの微粒子(日本油脂製コナックN1800ホワイト), シリカの球状微粒子(宇部日京化成製ハイブレシカ)があげられる。

【り163】また、絶縁性黒色の粒子としては、ジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる真珠状粒子(清水化学工業製ミクロボールBB, ミクロボールBBP), 架橋ポリメチルメタクリレートの球状微粒子(清水化成品工業(株)製MEX-ブラック), また、導電性黒色の粒子としては、フェノール樹脂粒子を焼成したアモルファスカーボンの微粒子(ユニチャタードユニベックスGCP), 炭素及び銀鉛質の球状微粒子(日本カーボン製ニカビーズICB, ニカビーズMC, ニカビーズPC)があげられる。

【り164】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、対向する基板の間に均一に粉体状の表示要素を封入できる。という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図2】 スペーサ粒子の断面図である。

【図3】 (A)はスペーサを備えた第1の基板に、黒色粒子を付着させた状態を示す説明図。図3(B)は図3(A)の状態にさらに白色粒子を付着させた状態を示す説明図。図3(C)は図3(B)の状態からスペーサ上面に付着した黒色粒子と白色粒子をブレード18により取り除いた状態を示す説明図。図3(D)は得られた画像表示媒体の構造構成を示す断面図である。

【図4】 遊気記録装置の1構成例を示す概略構成図である。

【図5】 第2の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図6】 第3の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図7】 第4の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図8】 第5の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図9】 第6の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図10】 第7の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図11】 第8の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図12】 スペーサ付き平板状基板の形成方法の一例を示す説明図である。

【図13】 スペーサ付き平板状基板の形成方法の別の1例を示す説明図である。

【図14】 液体噴射装置を使用してスペーサ付き平板状基板を形成する方法の一例を示す説明図である。

【図15】 液体噴射装置を使用してスペーサ付き平板状基板を形成する方法の別の1例を示す説明図である。

【図16】 サーマルヘッドを使用してスペーサ付き平板状基板を形成する方法の一例を示す説明図である。

【図17】 スペーサ付き平板状基板の形成方法の別の1例を示す説明図である。

【図18】 スペーサ付き平板状基板の形成方法のさらに別の1例を示す説明図である。

【図19】 第9の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図20】 従来の電子ペーパーの構造構成を示す断面図である。

【図21】 第10の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図22】 第10の実施の形態に係る画像表示媒体の構造構成を示す断面図である。

【図23】 第11の実施の形態に係る画像表示媒体の構造構成を示す断面図である。

【図24】 第12の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図25】 第12の実施の形態に係る画像表示媒体の構造構成を示す断面図である。

【図26】 第13の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図27】 第14の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図28】 第15の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図29】 第15の実施の形態に係る画像表示媒体の構造構成を示す断面図である。

【図30】 第16の実施の形態に係る画像表示媒体の構造構成を示す断面図である。

【図31】 第17の実施の形態に係る画像表示媒体の構造構成を示す断面図である。

【図32】 第17の実施の形態に係る画像表示媒体の構造構成を示す断面図である。

【符号の説明】

1) 第1の静電式塗布装置

2) 第2の静電式塗布装置

3) スプレー塗布装置

4) 第3の静電式塗布装置

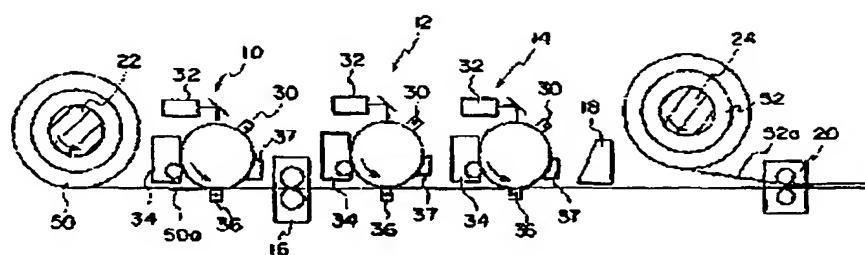
5) 乾燥装置

6) 第1定着器

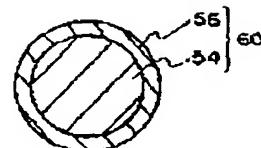
7) 粉体散布装置

| | | | |
|----|-------------|------|------------|
| 18 | ブレード | * 42 | 露光装置 |
| 19 | 加振装置 | 44 | 未露光樹脂除去装置 |
| 20 | 第2定着器 | 46 | 熱硬化性樹脂塗布装置 |
| 21 | スクリーン印刷装置 | 50 | 第1のフィルムローラ |
| 22 | 第1ローラ保持軸 | 50a | 第1の平板状基板 |
| 23 | 加熱装置 | 51 | 第1のフィルムローラ |
| 24 | 第2ローラ保持軸 | 51a | 第1の平板状基板 |
| 25 | アブレーション装置 | 52 | 第2のフィルムローラ |
| 26 | 中間転写体 | 52a | 第2の平板状基板 |
| 28 | 回転ローラ対 | 10 | 絶縁性の粒子 |
| 30 | 帯電器 | 54 | 熱可塑性樹脂層 |
| 31 | 感光体ドラム | 60 | スペーサ粒子 |
| 32 | 光書き込み装置 | 62 | 黒色粒子 |
| 33 | 磁性薄膜ドラム | 64 | 白色粒子 |
| 34 | 現像器 | 70 | 金型 |
| 35 | 露光書き込み装置 | 72 | 筐体 |
| 36 | 39 ゴロトロン | 78 | 粒子供給装置 |
| 37 | クリーナ | 80 | サーマルヘッド |
| 38 | 露光発生装置 | 82 | インクリボン |
| 40 | 紫外線硬化樹脂塗布装置 | *20 | 流動状態の樹脂 |

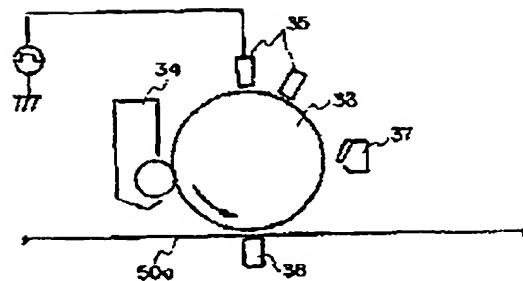
【図1】



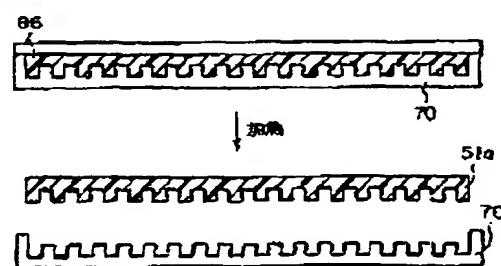
【図2】



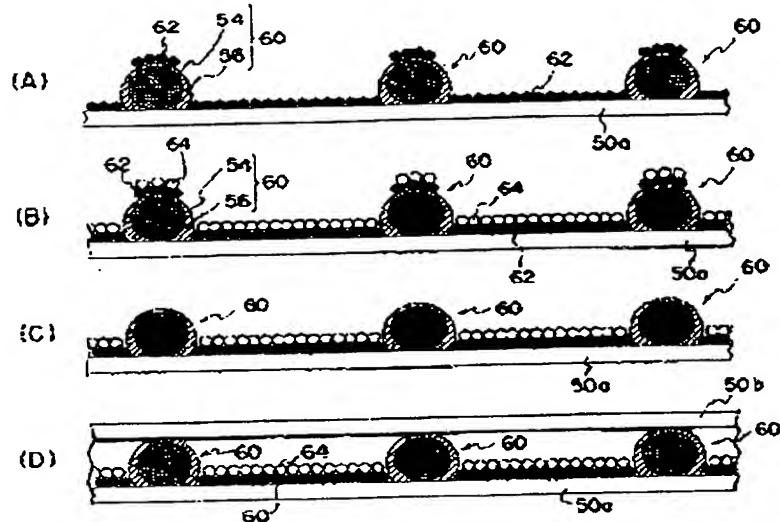
【図4】



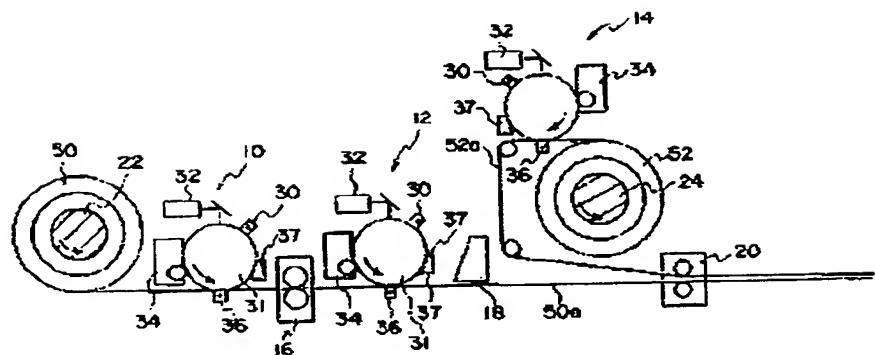
【図12】



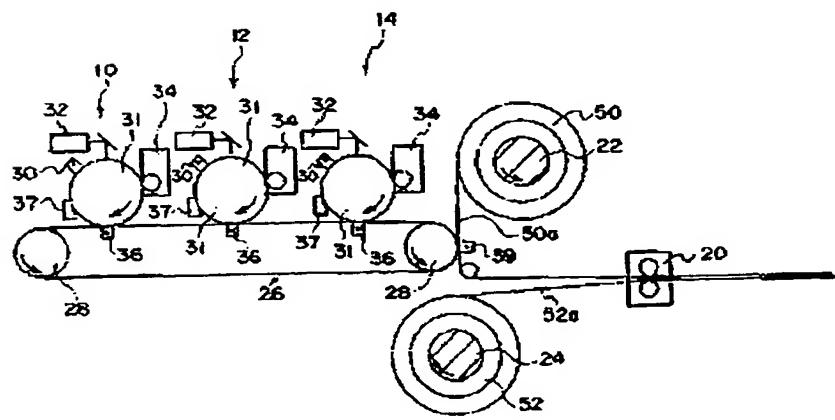
[図3]



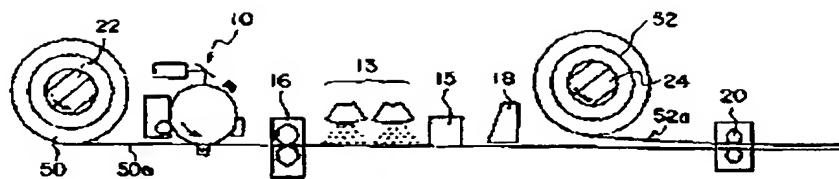
[図5]



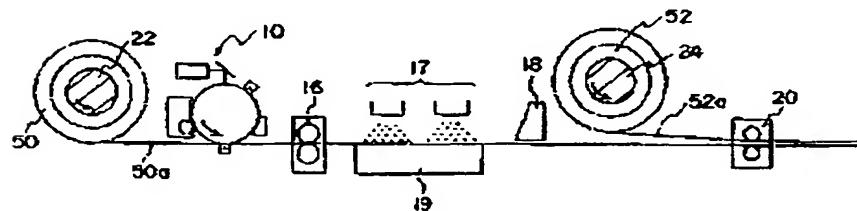
[図6]



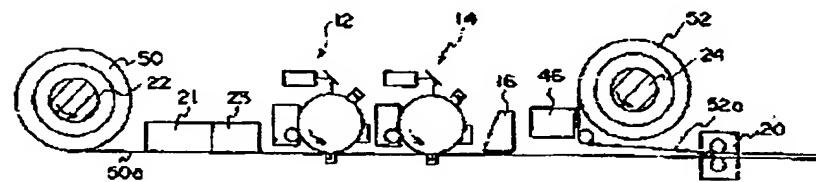
【図7】



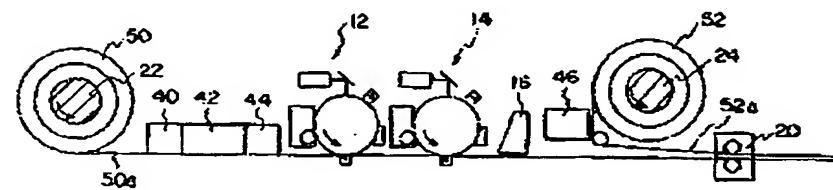
【図8】



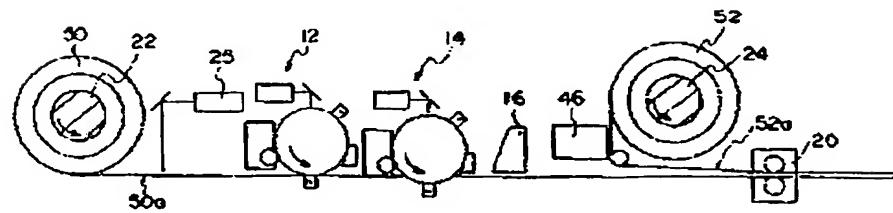
【図9】



【図10】

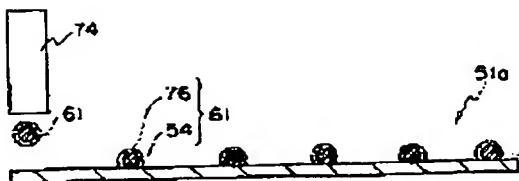
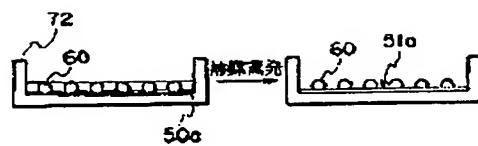


【図11】

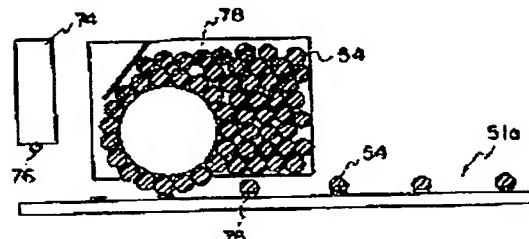


(18)

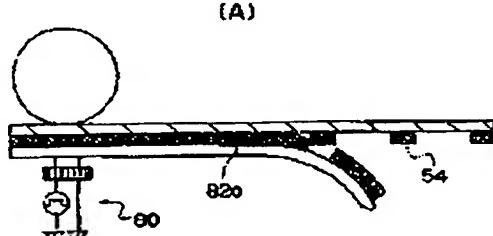
[図13]



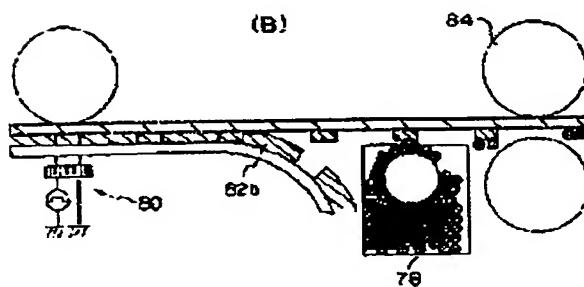
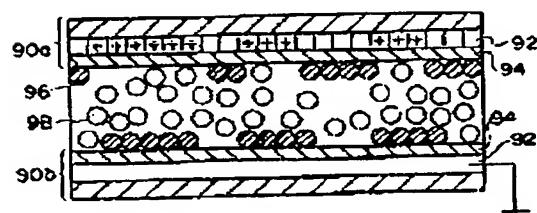
[図15]



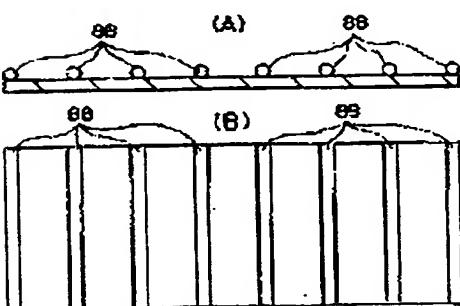
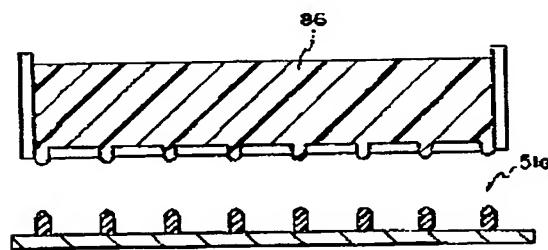
[図16]



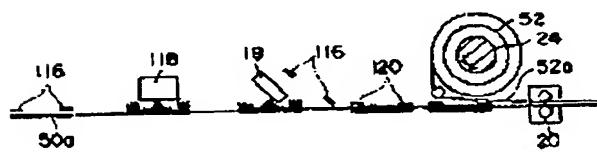
[図20]



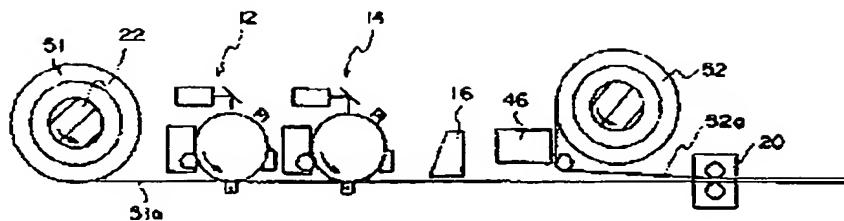
[図17]



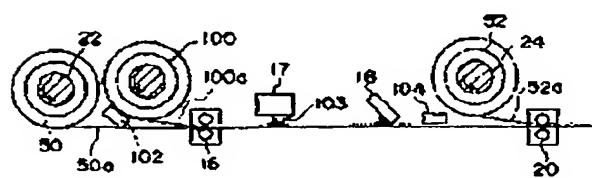
[図24]



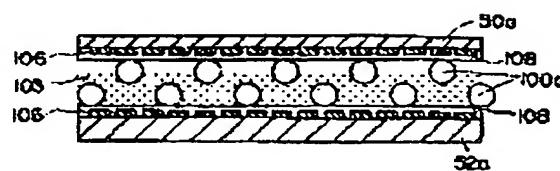
[図19]



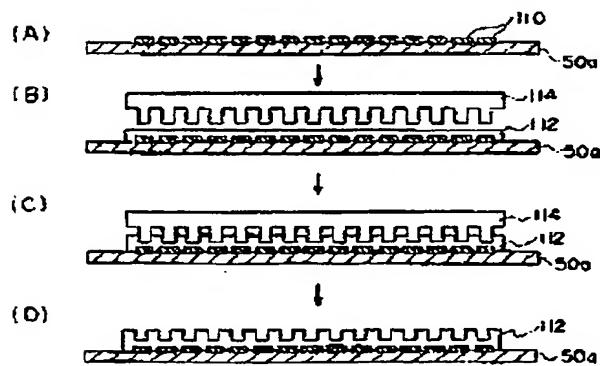
[図21]



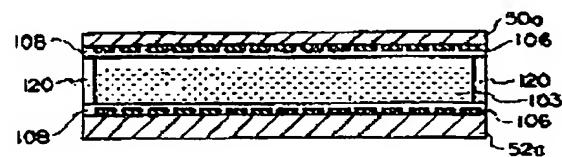
[図22]



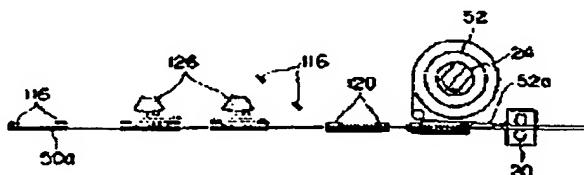
[図23]



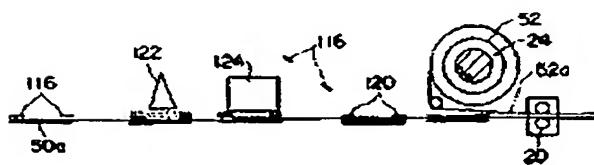
[図25]



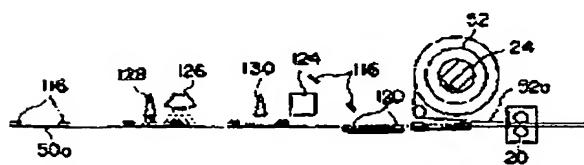
[図27]



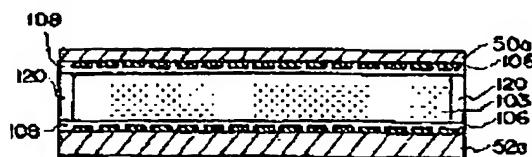
[図26]



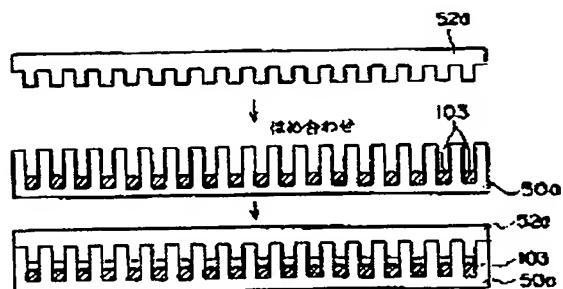
[図28]



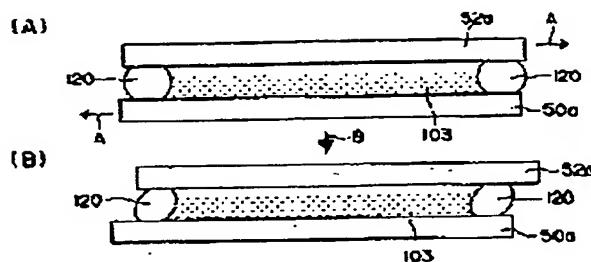
[図29]



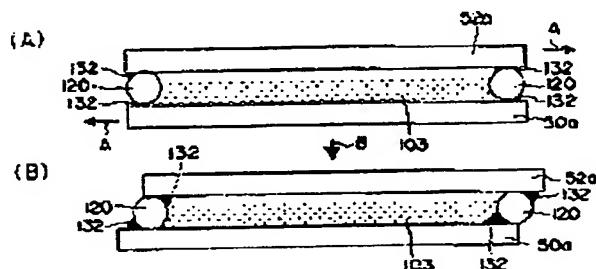
[図30]



[図31]



[図32]



フロントページの続き

(72)発明者 町田 義則
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい、富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 中山 信行
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい、富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 大場 正太
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい、富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 重横 清
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい、富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 小清水 実
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい、富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 蒜沼 武夫
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい、富士ゼロックス株式会社内